

**USOS Y COMPORTAMIENTOS
RECREATIVOS AL SUR DE CAYO
ICACOS, RESERVA NATURAL
ARRECIFES DE LA CORDILLERA**

Septiembre 30 de 2017

Reporte sobre los usos y comportamientos recreativos evaluados al sur del Cayo Icacos de la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera, durante cuatro salidas de campo los fines de semanas del 2017. El trabajo fue realizado por Alfredo A. Montañez-Acuña, a como contratista independiente del Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral del DRNA, a través del Acuerdo Cooperativo NA15NOS4820127 del Programa de Conservación de Arrecifes de Coral de la agencia federal NOAA. Esto bajo la supervisión del Oficial de Manejo de las Reservas del Noreste de Puerto Rico, el Dr. Ricardo Colón, y con el apoyo del Capítulo del Este del Cuerpo de Intérpretes Científicos Auxiliares (CICA) del DRNA.

Report on the uses and recreational behaviors at the south of Cayo Icacos, Arrecifes de la Cordillera Natural Reserve, evaluated during four weekends in 2017. The work was carried out by Alfredo A. Montañez-Acuña, as an independent contractor of the DRNA Coral Reef Conservation and Management Program, through their Cooperative Agreement NA15NOS4820127 with the NOAA Coral Reef Conservation Program. This task was executed under the supervision of the Northeast Reserves Manager, Dr. Ricardo Colón, and with the support of DNER Eastern Chapter of the Body of Scientific Interpreters Assistants (CICA, by its Spanish acronym).

CITACIÓN/CITATION:

Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. 2017. Usos y Comportamientos Recreativos al Sur de Cayo Icacos, Reserva Natural Arrecifes La Cordillera. Preparado por Alfredo A. Montañez-Acuña. Financiado a través del Acuerdo Cooperativo entre el CRCP y DRNA NA15NOS4820127.



USOS Y COMPORTAMIENTOS RECREATIVOS AL SUR DE CAYO ICACOS, RESERVA NATURAL ARRECIFES DE LA CORDILLERA

Introducción

A nivel regional e internacional, la designación de áreas marinas protegidas (AMPs) es una estrategia de conservación reconocida y comúnmente utilizada para manejar y reducir los estresores locales que afectan la integridad ecológica de espacios con alto valor biológico (Abelson 2016). Al legislar y establecer AMPs, se espera conservar la biodiversidad que alberga el espacio designado y optimizar el flujo de sus servicios ecosistémicos para el aprovechamiento sustentable de las comunidades costeras y las futuras generaciones. Además, al reducir los estresores humanos hacia la AMP se espera fortalecer la capacidad de adaptación de sus ecosistemas marinos a cambios regionales provocados por huracanes y eventos de blanqueamiento, entre otros estresores agudos (Abelson 2016). Sin embargo, con el pasar del tiempo, varias AMPs de Puerto Rico se han convertido en destinos de alto uso turístico y recreativo para el puertorriqueño como también para visitantes extranjeros. La Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera (RNAC) es un ejemplo de esta tendencia en donde han aumentado las actividades recreativas y comerciales potencialmente perjudiciales para los ecosistemas marinos protegidos (Shivlani 2009, Ortiz 2012). Por tanto, el Programa de Manejo y Conservación de Corales del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA) lideró este esfuerzo para caracterizar los usos recreativos recientes en uno de los cayos más utilizados de la RNAC e identificar posibles tendencias y comportamientos que afectan negativamente los ecosistemas marinos del espacio y sus recursos naturales.

La RNAC está localizada a 1.5 millas náuticas al noreste de Fajardo y protege una serie de islas, cayos, y ecosistemas marinos que proveen hábitat para una gran diversidad de especies nativas y protegidas a nivel estatal y federal (Ortiz, 2012). En el 1980, el gobierno de Puerto Rico designó este espacio como reserva natural a través de la Tercera Extensión de la Resolución JP

Objetivos

•••

- Cuantificar el número de usuarios y horas pico por actividad recreativa en tres zonas al sur-oeste de Cayo Icacos durante fines de semana del 2017
- Documentar comportamientos potencialmente perjudiciales de los visitantes que realizan buceo libre en los ecosistemas marinos del suroeste de Cayo Icacos
- Recomendar acciones específicas para el manejo de los usos recreativos con fines de lograr sostener los activos naturales de la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera a largo plazo para el disfrute de las futuras generaciones.

PU-002 precisamente para asegurar que los usos del espacio no afecten negativamente los recursos naturales de la zona (Plan de Manejo, 2009). La extensión arrecifal que protege la RNAC se ha catalogado como unos de los arrecifes de coral más saludables y desarrollados del archipiélago (Suppl. técnico 1990, Ortiz, 2012). A través del tiempo, la recreación basada en actividades marinas, como el uso de *'kayaks'*, *'paddle boards'*, *'jetskis'* 'embarcaciones de motor' y realizar "snorkeling" o buceo, ha aumentado su popularidad en el noreste de Puerto Rico, especialmente en los cayos de la RNAC, debido, en gran parte, a los atributos paisajísticos, ecológicos y oceanográficos que caracterizan la zona.

La meta de designación de la RNAC es "preservar los recursos naturales existentes en el área así como su belleza escénica, condiciones físicas, etc. utilizando la misma de forma controlada para fines científicos, educativos y de recreación"

- Plan de Manejo de la RNAC
1990-2009

Desde el 2007, se comenzó a documentar un fortalecimiento del turismo náutico local en la RNAC (Shivlani 2009, Ortiz 2012,). Según Ortiz, los cayos de la RNAC son visitados por aproximadamente 10,000 embarcaciones recreativas al año para realizar diversas actividades, entre ellas, pesca artesanal y comercial y actividades recreativas marinas (Ortiz, 2012). A través del tiempo, los cayos de la RNAC se

han destacado como uno de los destinos favoritos a visitar para muchos puertorriqueños, validando el rol e impacto de las áreas marinas protegidas en la calidad de vida y bienestar del ciudadano (Shivlani 2009, DRNA, 2011). La cercanía de la isla grande y el fácil acceso desde las marinas del noreste a la RNAC hace que la reserva natural sea uno de los lugares más populares para las comunidades de nautas de la zona (DRNA, 2011 Ortiz, 2012). Importante mencionar que gran parte de las marinas de Puerto Rico están localizadas al noreste de la Isla, con un total de seis marinas en Fajardo. Además, según un cuestionario para validar usos recreativos de usuarios en las reservas naturales de Puerto Rico, la RNAC resultó ser una de las más frecuentadas, y el sur de Cayo Icacos fue validado como una de las playas más concurridas de la RNAC para la recreación. Inclusive, el estudio realizado por el DRNA entre el 2008 y el 2011 evidenció que Cayo Icacos y Palominos se encuentran entre los cayos con mayor concentración de embarcaciones recreativas y más frecuentados de Puerto Rico.

Por otro lado, el cuestionario trabajado por Ortiz también validó la percepción entre los usuarios sobre el aumento en cantidad de visitantes y un aumento de personas haciendo 'snorkeling' en la RNAC en los últimos años. Basado en la lista de autorizaciones del DRNA para el 2017, la RNAC es el área marina protegida con mayor número de autorizaciones otorgadas por la agencia bajo el reglamento 8013 para desarrollo de actividades de turismo náutico comercial en Puerto Rico, siendo el sur de Cayo Icacos el destino más popular para este sector (Comm. per. Colón, Grupo focal con operadores turísticos de RNAC, 2017). Para enero

2017, dieciocho (18) operadores turísticos contaban con autorización para realizar excursiones y visitar el sur de Cayo Icacos saliendo de marinas ubicadas en Fajardo y Ceiba (Comm. per. Colón). Además de la cercanía a las marinas y el fácil acceso, la popularidad y la intensidad de uso del sur de Cayo Icacos se da por estar situada en una zona geográfica con aguas calmadas, protegida del viento y el oleaje por los cayos de la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera (DRNA, 2011, Ortiz, 2012, Grupo Focal con Operadores Turísticos, 2017). Importante mencionar que las aguas alrededor del Cayo Icacos albergan ecosistemas marinos bien desarrollados y poblaciones de tortugas marinas en peligro de extinción que pastorean los pastos marinos de la zona (Supp. Técnico, DRNA, 1990).

Entre los objetivos específicos del plan de manejo de la RNAC se encuentra el "minimizar los impactos de las actividades recreativas a los ecosistemas naturales y evitar los impactos de los desarrollos turísticos del área a través de medidas de manejo efectivas"

- Plan de Manejo de la RNAC
2009

La comunidad científica internacional ha evidenciado el gran valor que tienen los arrecifes de coral y las hierbas marinas para la economía de muchos países, especialmente para el bienestar socioeconómico de las comunidades costeras caribeñas (Estudios Técnicos 2007). De hecho, cabe recalcar que los servicios ecosistémicos de los arrecifes de coral y los sistemas asociados en la zona este de Puerto Rico fueron valorados en aproximadamente \$1,093 millones según un estudio realizado por Estudios Técnicos Inc. en el 2007 que incluyeron los valores pasivos de los mismos (ej. valor futuro, valor heredable, valor existencial y valor de la biodiversidad). El 86% de este valor está asociado al uso de los cayos e islotes que forman parte de la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera y la Reserva Natural Canal Luis Peña con un total de \$940 millones (Estudios Técnicos, 2007, Ortiz, 2012). Sin embargo, a nivel regional y local se han documentado cambios drásticos en los ecosistemas marinos como también se ha evidenciado la degradación de los servicios y bienes que estos proveen, causada por una combinación de diversas razones locales y globales, mayormente antrópicas (Webler & Jakubowski 2016). Entre los estresores locales, se encuentra el impacto ecológico de usuarios recreacionales que realizan buceo libre en los ecosistemas marinos (Webler & Jakubowski 2013). Por ejemplo, se ha evidenciado que la fragmentación o el daño causado por el contacto directo de las chapaletas, o alguna parte del cuerpo del usuario con el coral, lo hace más vulnerable a enfermedades y depredadores (Webler & Jakubowski, 2013). En el 2011, científicos del Instituto de Investigaciones Sociales y Ambientales realizaron la primera caracterización de comportamientos de visitantes realizando *snorkeling* y buceo autónomo en los arrecifes de coral de varias reservas naturales de Puerto Rico, entre las cuales se encuentra la RNAC. Los datos recopilados por el Instituto evidenciaron el posible impacto de los comportamientos recreativos

en los arrecifes de coral de la RNAC, indicando que, en una semana, los visitantes pudiesen incurrir en al menos 500 contactos con algún coral del arrecife, generando al menos 2,000 contactos mensuales (Ortiz, 2012).

Tomando en cuenta el aumento gradual de visitantes que el Cayo Icacos está experimentando y las posibles consecuencias negativas que éste aumento pudiese tener en la biodiversidad de la reserva natural, se hace necesaria la caracterización de los picos de intensidad de visitantes por actividad recreativa durante las temporadas altas, como también darle seguimiento a la documentación de la frecuencia de comportamientos potencialmente perjudiciales hacia la integridad ecológica de los ecosistemas marinos. De esta manera, se podrán fortalecer las bases científicas para guiar el manejo y uso sustentable de los recursos naturales de esta zona geográfica y tomar decisiones informadas dentro de una planificación estratégica con el fin de lograr: 1) minimizar los impactos ecológicos provocados por el turismo recreativo creciente, 2) fortalecer la sustentabilidad de los recursos marinos de la RNAC y 3) mantener la calidad de la experiencia recreativa en Cayo Icacos para las presentes y futuras generaciones. Durante fines de semana y un día festivo del 2017, integrantes del Capítulo del Noreste del Cuerpo de Intérpretes y Científicos Auxiliares (CICA) del DRNA, liderados por el oficial de manejo de las reservas naturales del noreste, el Dr. Ricardo Colón, y este servidor, realizamos varias visitas al sur de Cayo Icacos con el fin de:

1) documentar la intensidad de visitación a través del día,

2) identificar los picos de uso por actividad recreativa,

3) documentar comportamientos potencialmente perjudiciales de usuarios realizando *snorkeling* en los ecosistemas marinos de esta zona geográfica de la reserva natural y,

4) recomendar acciones de manejo para ordenar los usos recreativos y lograr sostener los activos naturales y recursos marinos de la RNAC a largo plazo.



Foto 1: Actividad recreativa en la zona B al suroeste del Cayo Icacos. En la foto se puede apreciar la diversidad de actividades realizadas por visitantes en la zona.

Métodos

Se realizó una salida de campo inicial exploratoria para identificar y entender los patrones de usos recreativos existentes e identificar y validar los posibles lugares de estudio al suroeste de Cayo Icacos utilizando los siguientes criterios:

- 1) Zonas de alto uso recreativo
- 2) Zonas con ecosistemas sensitivos

Luego del primer viaje de campo, se identificaron las siguientes zonas de interés:

- a) Zona A de nautas al noroeste de Cayo Icacos
- b) Zona B de bañistas y 'water taxi' al suroeste de Cayo Icacos
- c) Zona C de catamaranes y arrecife del sur de Cayo Icacos
- d) Zona D de boyas de amarre y arrecife al noroeste de Cayo Icacos

Zonas de interés para evaluación de usos recreativos, sureste de Icacos

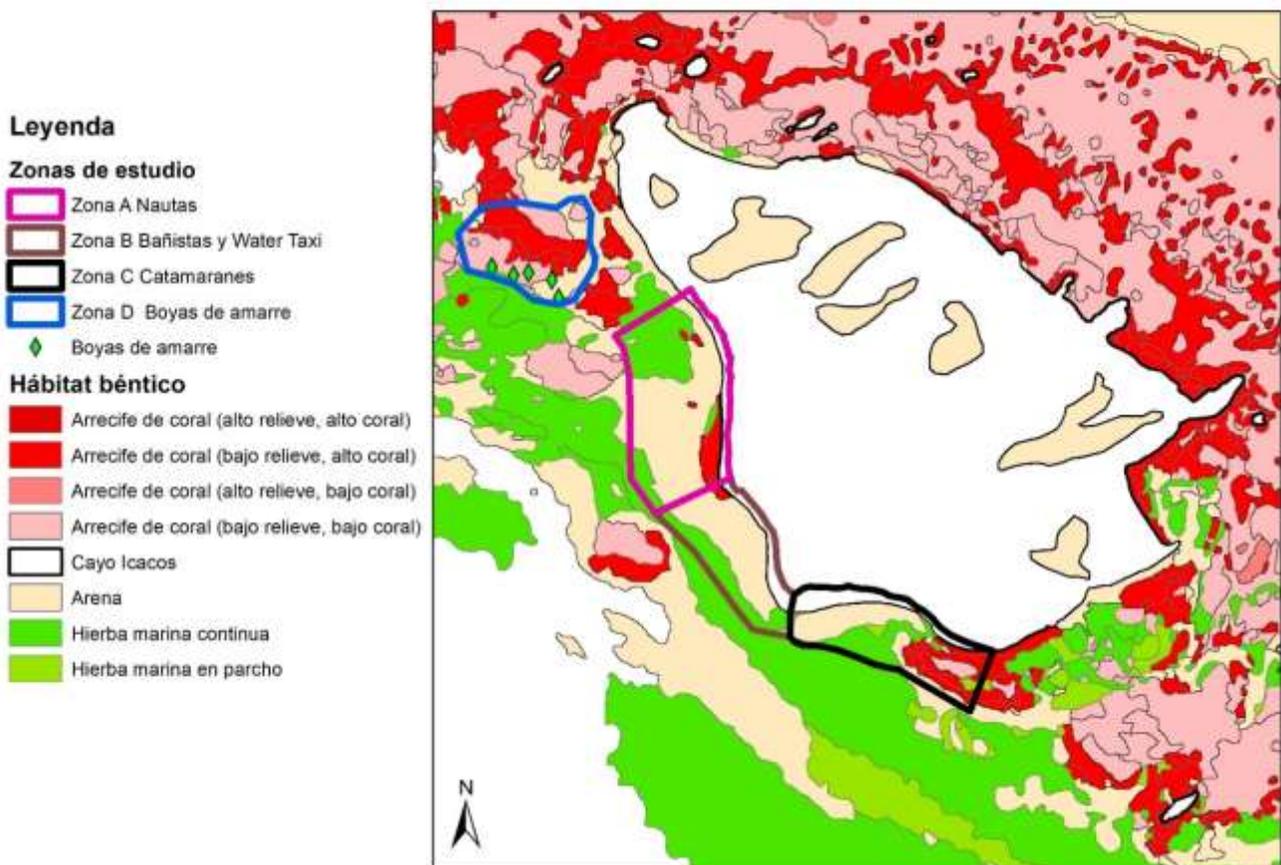


Figura 1: Zonas de interés identificadas para la evaluación de usos recreativos al sur/ suroeste de Cayo Icacos y los ecosistemas marinos encontrados alrededor del cayo (NOAA, 2015).

Las zonas de interés fueron visitadas por el grupo de trabajo al menos una vez durante fines de semana o días feriados entre marzo y septiembre, la temporada alta para el turismo local y cuando se han registrado la mayor concentración de embarcaciones en los cayos e islotes, según Ortiz 2012. Se seleccionaron tres de las zonas de interés para evaluar actividad recreativa: la zona de nautas al noroeste del cayo, la zona de bañistas y *wáter taxi* al suroeste del cayo, y la zona de catamaranes al sur del cayo. Estas fueron seleccionadas ya que son las áreas de mayor uso recreativo y a su vez, tienen una franja de playa. Para cuantificar la intensidad de visitantes por actividad recreativa al sur de Cayo Icacos se utilizó una hoja de datos (Apéndice #1) en donde se anotó el número de personas realizando la actividad por hora. Importante recalcar que, durante la documentación, se tomó en consideración la actividad turística en donde el visitante paga para ser parte de una operación como actividad recreativa. Se cuantificó el número de usuarios:

- 1) Recreándose en la playa
- 2) Recreándose en el agua
- 3) Realizando buceo libre a pulmón
- 4) Usando 'kayaks'
- 5) Recreándose en un velero privado
- 6) Usando *jetskis*
- 7) Recreándose en una embarcación de motor privada
- 8) Realizando buceo libre a pulmón en una excursión
- 9) Usando 'kayaks' en una excursión guiada
- 10) Recreándose en una embarcación comercial
- 11) Recreándose en un catamarán

Para caracterizar y cuantificar los comportamientos individuales de los visitantes que realizan buceo libre a pulmón (*snorkeling*), ya sea guiado o no guiado, se utilizó la metodología y protocolo sistemático desarrollado por Webler y Jakubowski 2013 (Apéndice #2). La metodología consistió en:

- 1) Escoger uno de los lugares de interés identificados en el viaje de campo exploratorio con presencia de arrecifes de coral
 - a. Zona de boyas de amarre al noroeste del Cayo Icacos
 - b. Zona de catamaranes al sureste del Cayo Icacos
- 2) Anticiparse a la llegada del turista o visitantes
- 3) Documentar la llegada del turista e identificar la frecuencia/presencia de una serie de comportamientos predeterminados según protocolo de Webler adoptado a los comportamientos documentados en el viaje de campo exploratorio.
- 4) Mantenerse en observación durante un máximo de cinco minutos o hasta que el turista abandonara el lugar de interés.

Se visitó ambas zonas al menos una vez durante el 2017. Durante cada salida de campo, se documentó el número de usuarios por actividad recreativa desde aproximadamente las

9:00am hasta las 3:00pm, dependiendo de la disponibilidad del medio que transportaba al equipo de voluntarios. Además, se documentó el comportamiento de visitantes que entraban al agua a realizar buceo libre o *snorkeling* durante tres viajes de campo a las zonas de interés seleccionadas con presencia de arrecifes de coral. Todas las fotos incluidas en este informe fueron tomadas en algunas de las zonas identificadas del sur de Cayo Icacos, por este servidor durante el 2017.

Resultados generales: Usos recreacionales al Sur de Cayo Icacos

Los resultados obtenidos a través de los censos de usuarios por hora durante los días estudiados sugieren que las horas con mayor actividad recreativa al sur de Icacos es luego de las 2:00pm. Se observó que la gran mayoría de los usuarios y visitantes, especialmente los nautas, se quedan al suroeste del Cayo Icacos hasta luego de las 3:00pm. Debido a limitaciones para la transportación del equipo de trabajo, no se pudo realizar censos luego de las 4:00pm. Los resultados sugieren las últimas horas de los censos (luego de las 2:00pm) como las horas de mayor actividad para todas las zonas evaluadas. Importante recalcar que la actividad de los *water taxi* o transportistas individuales, influye directamente en el número de personas recreándose en la playa de la zona de bañistas al sur de Cayo Icacos, ya que gran parte de los usuarios recreándose en la playa fueron transportados por algún *water taxi*. Importante mencionar que gran parte de los visitantes fueron transportados al cayo a través de wáter taxis no autorizados.

La mayoría de las personas que llegan al Cayo Icacos con embarcación privada, se mantienen en su embarcación o recreándose en el agua. En general, el total de usuarios contabilizados durante la hora pico de los censos realizados (2:00pm-4:00pm) y zonas documentadas fluctuó entre **205 usuarios aproximados en la zona c de catamaranes al sur del cayo y 964 usuarios aproximados realizando diferentes actividades recreativas en la zona de bañistas al suroeste del cayo; siendo las 2:00pm la hora de mayor intensidad de uso en general documentados en todos los viajes de campo, con un promedio de 598 personas entre todas las salidas de campo y las zonas evaluadas.**



Foto 2: Actividad recreativa en el área de bañistas de la zona B al suroeste del Cayo Icacos.

Comparando los usuarios totales durante las horas picos (2pm-4pm) de las zonas documentadas, el número de usuarios más alto fue documentado el domingo 28 de mayo del 2017, a las 2:00pm con **964 personas en la zona de bañistas al suroeste del cayo**. La comparación del número de usuarios total aproximado por hora y por zona entre todas las salidas de campo se encuentra resumida en la **Figura 2**. Importante recalcar que por la naturaleza del trabajo y la gran cantidad de usuarios realizando diversas actividades, en especial recreándose en el agua con su embarcación privada, los números aquí presentados fueron estimados realizados a base de los datos recopilados en el primer día de evaluación. Por cada embarcación pequeña de menos de 16 pies se aproximó un total de dos usuarios, por cada embarcación mediana de entre 17 pies a 26 pies se aproximó un total de cuatro usuarios y por cada embarcación grande de más de 27 pies se aproximó un total de seis usuarios.

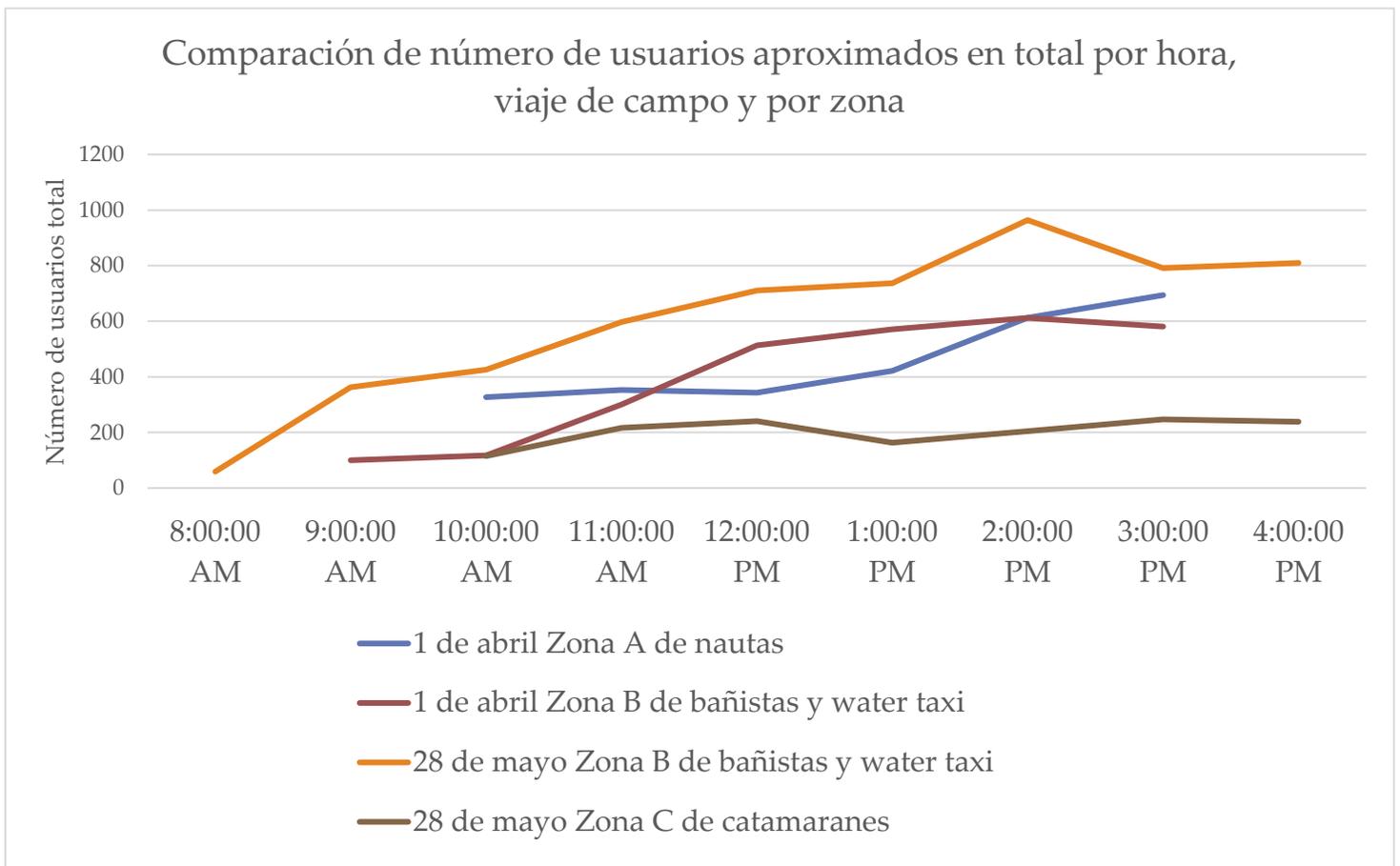


Figura 2: Comparación del número de usuarios en total por hora entre los viajes de campo y las zonas evaluadas.

Si sumamos todos los usuarios contabilizados a través de todas las zonas evaluadas por día, durante el 1 de abril del 2017, el pico de usuarios acumulativo entre la zona de bañista y la zona de nautas fue a las 3:00pm con un total de **1,275 usuarios aproximados**. Para el 28 de mayo, entre las zonas evaluadas (zona de bañistas y la zona de catamaranes), el pico de usuarios fue a las 2:00pm con **1,169 usuarios aproximados en total**. Por tanto, los resultados sugieren que

podemos esperar al menos 1,169-1,275 usuarios a las 2:00-3:00pm al sur del Cayo Icacos durante fines de semana o días feriados. Además, podemos concluir que la zona de bañista es donde mayor número de usuarios fueron contabilizados realizando diversas actividades recreativas.

En general, los resultados recopilados sugieren un patrón con respecto el flujo y llegada de visitantes a la playa: el grueso de los usuarios que se recrean en la playa llegaba a la zona de bañista entre las 10:00am- 1:00pm, a través de los servicios de wáter taxi. En el caso de los nautas con embarcaciones privadas, el número de usuarios sigue aumentando a través del día, y al parecer, no disminuyen hasta luego de las 4:00pm, tiempo que no se pudo evaluar debido a dificultades de logística de transportación del equipo de trabajo. Las actividades más populares al sur de Cayo Icacos fueron el ‘pasadía en embarcación privada’, el ‘**pasadía en la playa**’ y el ‘**recreo en el agua**’. Las horas pico con mayor número de visitantes recreándose en sus embarcaciones de motor privada varió entre las 2:00pm y las 4:00pm; y en el caso de pasadía en la playa y recreo en la playa, el número de usuarios varió entre las 11:00am a las 2:00pm.

Resultados por zona: Usos recreacionales en la zona de nautas al noroeste de Cayo Icacos

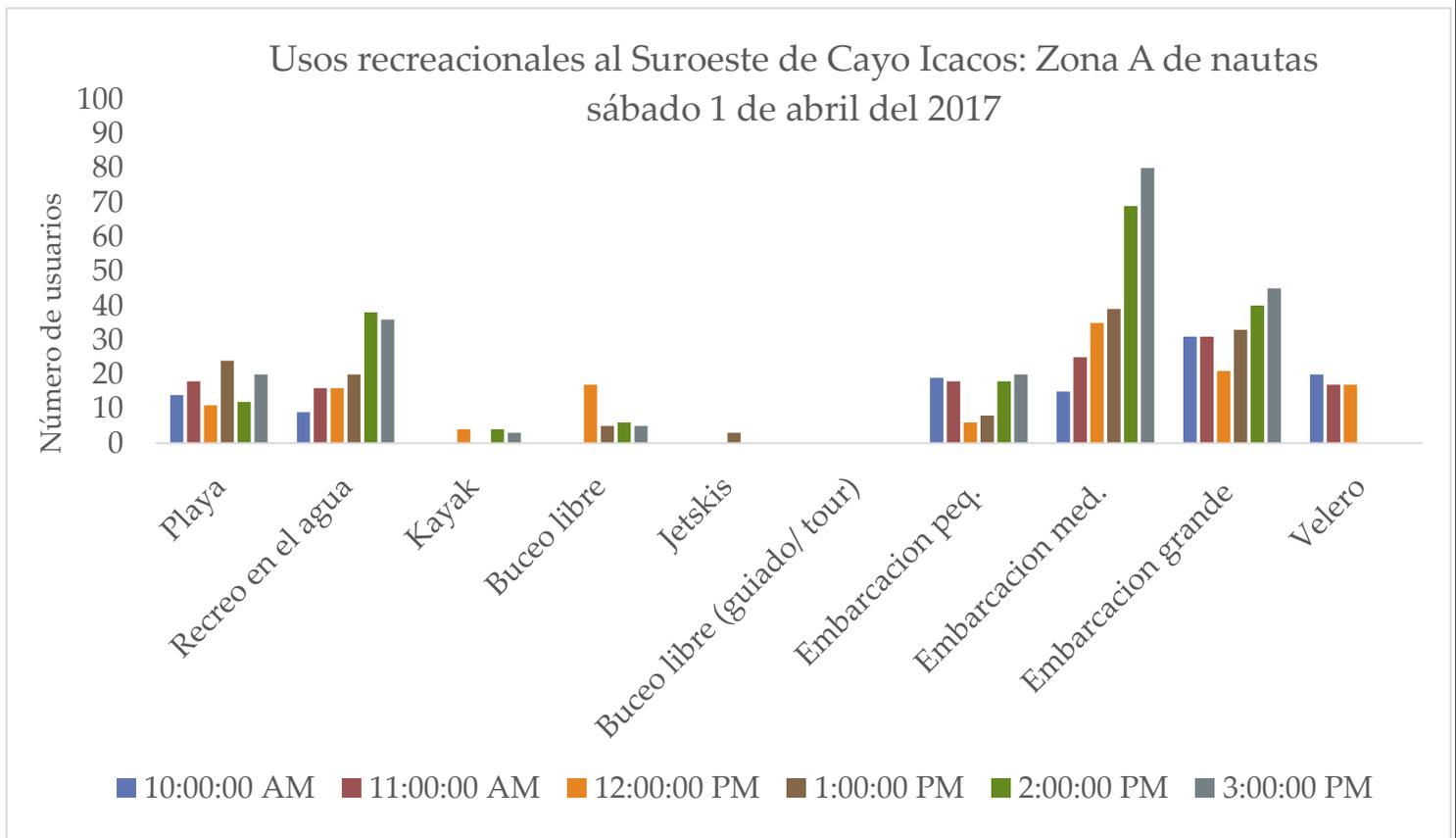


Figura 3: Comparación del número de usuarios por actividad recreativa por hora en la zona de nautas al oeste del Cayo Icacos el sábado 1 de abril del 2017.

Resultados por zona: Usos recreacionales en la zona de bañistas y wáter taxi al suroeste de Cayo Icacos

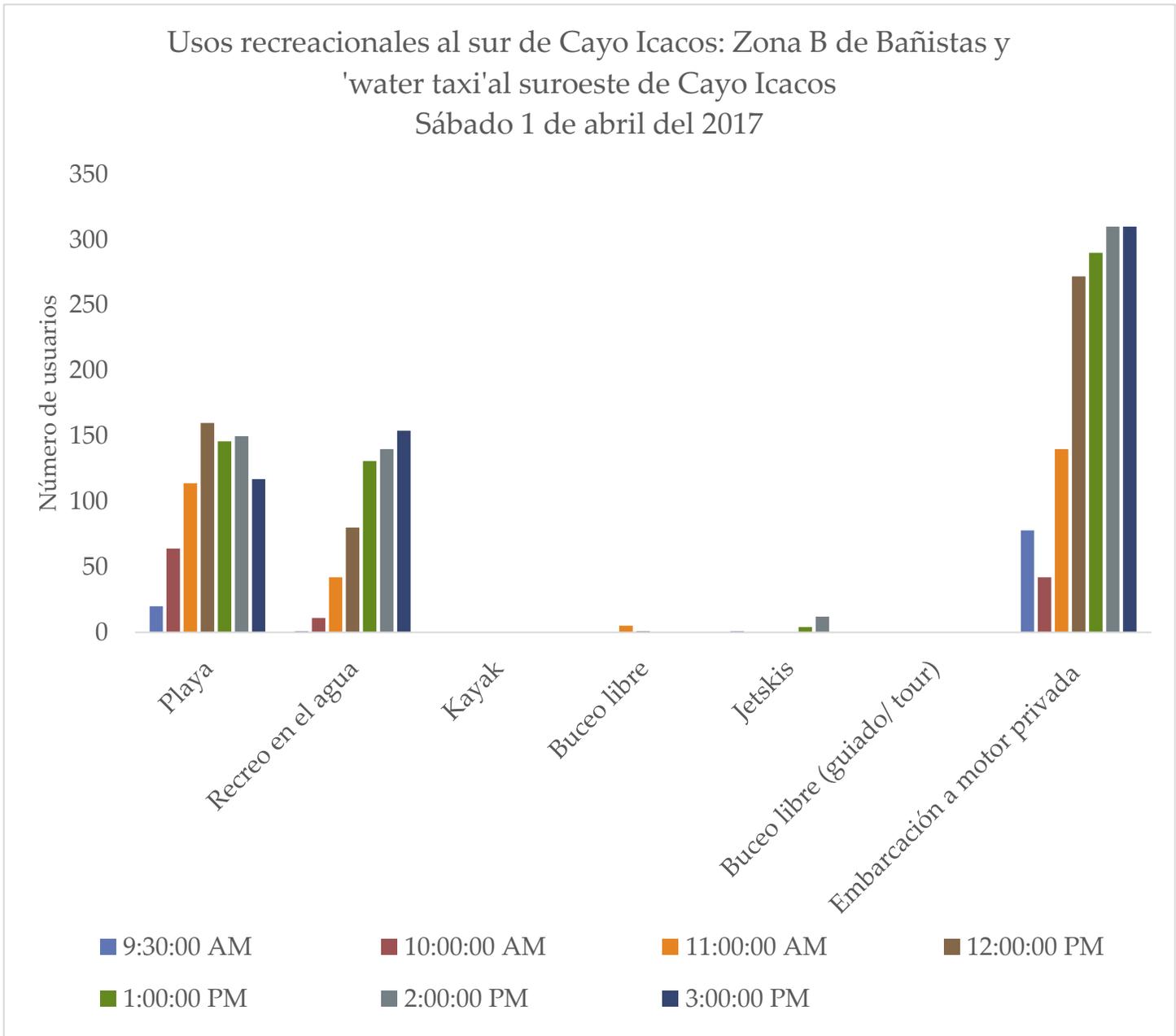


Figura 4: Comparación del número de usuarios por actividad recreativa por hora en la zona de bañista y wáter taxi el sábado 1 de abril del 2017.

Usos recreacionales al sur de Cayo Icacos: Zona B de bañistas domingo 28 de mayo del 2017

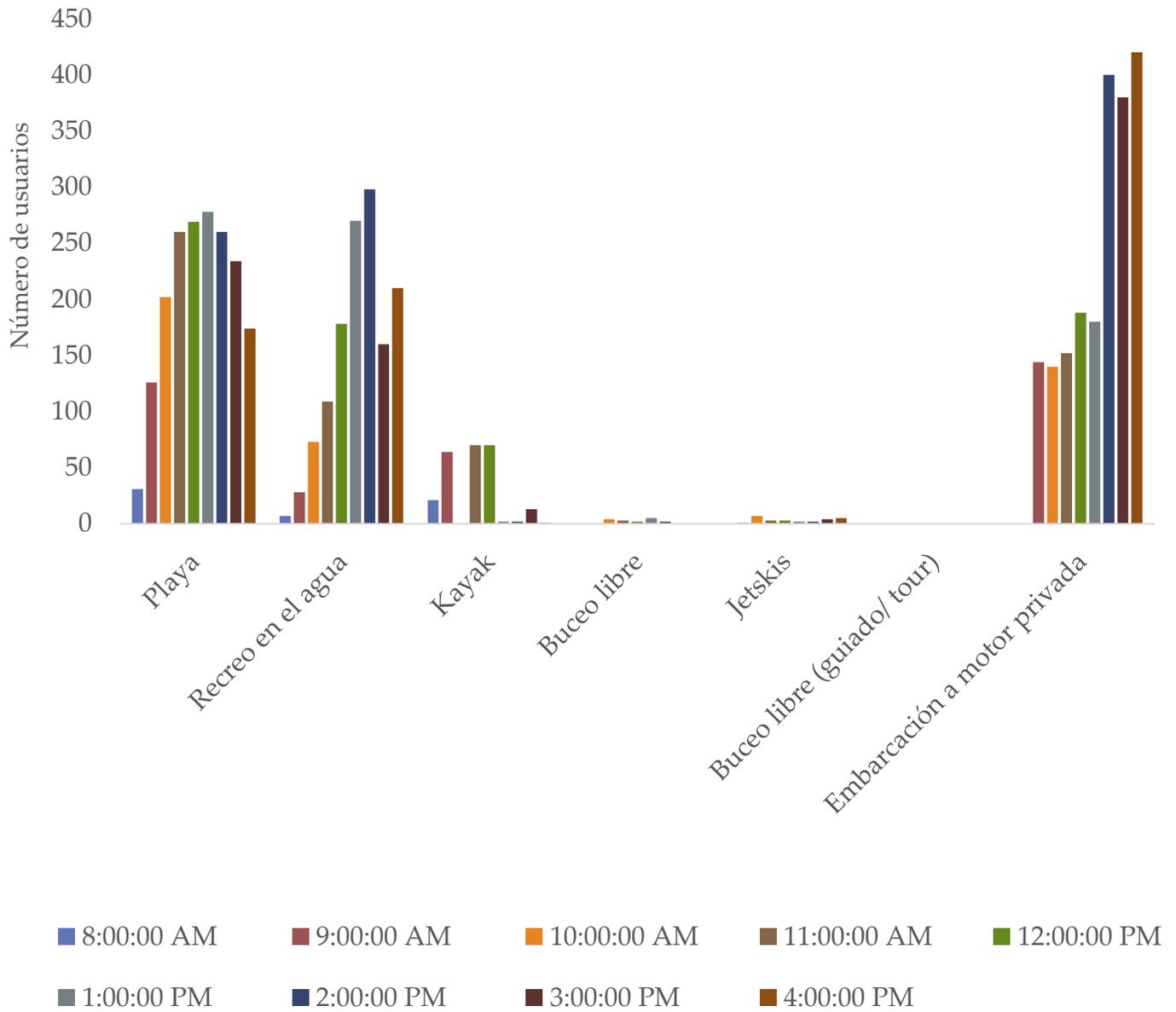


Figura 5: Comparación del número de usuarios por actividad recreativa por hora en la zona de bañista y wáter taxi el domingo 28 de mayo del 2017.

Resultados por zona: Usos recreacionales en la zona catamaranes y arrecife del sur de Cayo Icacos

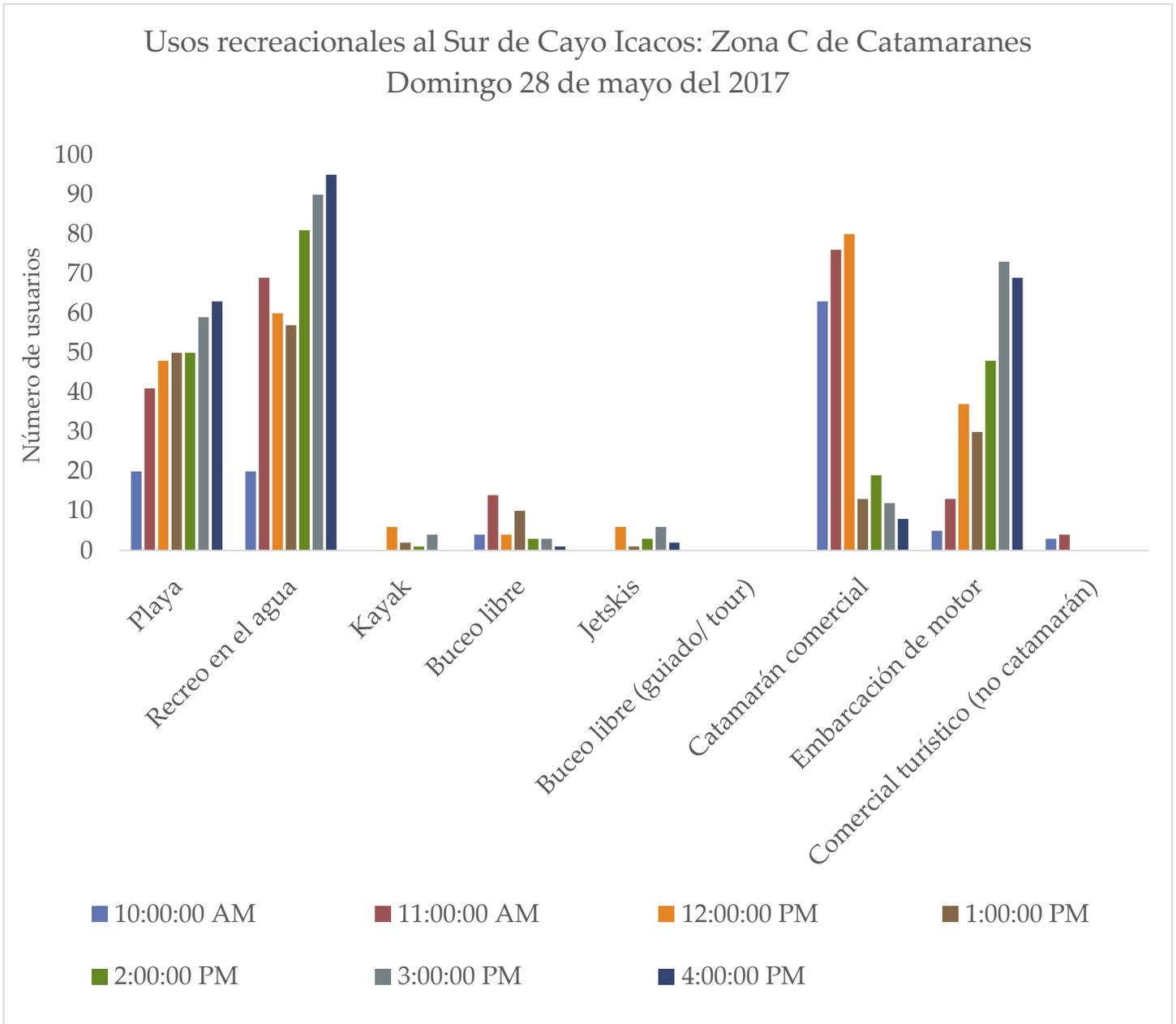


Figura 6: Comparación del número de usuarios por actividad recreativa por hora en la zona de catamaranes al sur del Cayo Icacos el domingo feriado 28 de mayo del 2017.

Actividad recreativa al sur de Cayo Icacos

A pesar de las dificultades de logística de transportación, se logró caracterizar la actividad recreativa e intensidad de uso del sur de Icacos a través de aproximaciones mínimas por actividad recreativa y se cuantificaron los picos de usuarios por actividad durante un fin de semana y un día feriado. Los resultados demuestran la alta popularidad del Cayo Icacos y sus aguas cristalinas entre los turistas y visitantes locales durante la temporada de marzo-julio. La actividad recreativa documentada con mayor número de usuarios promedio fue el 'recrearse en embarcaciones privadas' (con pico de al menos 696 personas promedio a las 3pm), y 'recrearse en el agua' (con pico de al menos 278 personas promedio a las 2pm). Los resultados sugieren que el buceo libre a pulmón o *snorkeling* no es una actividad comúnmente realizada por visitantes y nautas al sur de Cayo Icacos. La hora del día cuando más usuarios se documentaron realizando buceo a

pulmón no guiado fue a las 12:00pm, con un promedio de 12 personas. Gran parte de los usuarios que realizan *snorkeling* en las zonas de estudio, especialmente la zona de catamaranes y la zona de boyas de amarre, llegaron al lugar a través de una operación de turismo náutico autorizada por el DRNA. Aunque el 90% de los visitantes evaluados realizando *snorkeling* formaban parte de una excursión de catamarán, el 100% no contaban con un líder intérprete o guía. Al menos no se logró identificar un guía durante las evaluaciones en el agua. Se observó gran número de turistas acercándose a las zonas llanas de los arrecifes evaluados.

Sur de Icacos: 2017

...

Usuarios promedio por hora pico según actividad recreativa (zonas A, B,C)

Pasadía en la playa: >249 personas (1pm)

Buceo libre no guiado: >12 personas (12pm)

Recreo en el agua: >278 personas (2pm)

Buceo guiado: >11 personas (1pm)

Recreo en embarcación privada*:

>696 personas (3pm)

Total de usuarios: >1,196 personas (2pm)

Comportamiento de visitantes en el agua durante el buceo libre

Se documentó el comportamiento de visitantes que realizaban buceo libre a pulmón o *snorkeling* durante los viajes de campo del 28 de mayo y el 25 de julio del 2017 en la zona C de catamaranes y el 1 de abril y el 25 de julio del 2017 en la zona D de boyas de amarre. Las observaciones se realizaron *in situ* por un máximo de cinco minutos o hasta que el usuario abandonara el área de interés. El propósito de la documentación fue identificar comportamientos con posibles impactos en los ecosistemas frágiles del área. Se identificaron los siguientes comportamientos potencialmente perjudiciales (Webler & Jakubowski, 2016):

1. Alimentar algún organismo
2. 'Chapaletazo' al arrecife de coral
3. Levantar sedimento
4. Tocar el coral con la mano
5. Rozar el coral con el cuerpo
6. Molestar un organismo
7. Tocar un organismo
8. Colectar un organismo
9. Pararse en el arrecife de coral



Foto 3: Usuarios no guiados alimentando peces mientras realizaban *snorkeling* en la Zona D de boyas de amarre y arrecife al noroeste de Cayo Icacos.



Foto 4-5: Actividad turística comercial en la Zona D de boyas de amarre y arrecife al noroeste de Cayo Icacos. En la foto se puede apreciar uno de los comportamientos potencialmente perjudiciales identificados: alimentación de aves y peces.

Las áreas de interés estudiadas fueron las siguientes:

- 1) Zona C de catamaranes al sur de Cayo Icacos
- 2) Zona D de las boyas de amarre al noroeste del Cayo Icacos

Zonas de interés para evaluación de comportamientos realizando snorkeling Sureste de Icacos

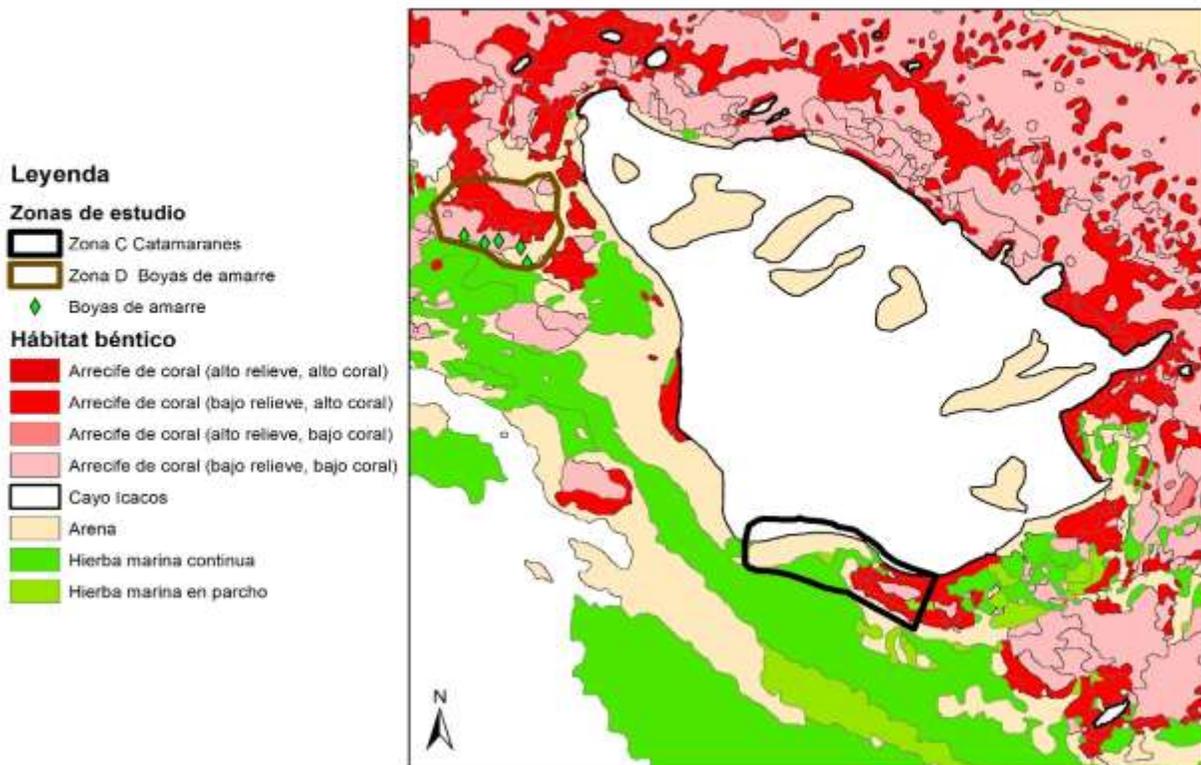


Figura 7: Zonas de estudio de comportamientos al realizar *snorkeling* en Cayo Icacos (NOAA, 2015).



Foto 6: Actividad recreativa en la Zona C de catamaranes y arrecife del sur de Cayo Icacos (foto aérea suministrada por este servidor de forma voluntaria)

Comportamientos documentados en la zona C de catamaranes al sur del Cayo Icacos

Durante el domingo 28 de mayo y el martes 25 de julio del 2017, entre las 10:00am a las 12:00pm, el equipo de trabajo evaluó el comportamiento de un total de 18 visitantes realizando buceo libre a pulmón o *snorkeling* durante 80 minutos de observación acuática en total. Del total de visitantes evaluados, el 33% realizó algún comportamiento identificado como perjudicial para el ecosistema; siendo la mayoría hombres (66%), usuarios sin salvavidas (84%), sin cámara (67%), sin guantes (100%) que no formaban parte de una excursión guiada (100%). De los comportamientos identificados como potencialmente perjudicial para el ecosistema, el más común documentado en esta zona fue usuarios molestando algún organismo marino (22%) y levantando sedimentos hacia la columna de agua (16%). En general, la frecuencia de comportamientos potencialmente perjudiciales al ecosistema de esta zona fue de al menos 0.125 por minuto de buceo libre.

Comportamientos documentados en la zona D de boyas de amarre al noroeste del Cayo Icacos

Durante el sábado 1 de abril y el martes 25 de julio, entre las 1:00pm a las 3:00pm, el equipo de trabajo evaluó el comportamiento de 41 visitantes realizando buceo a pulmón durante un máximo de 182 minutos de observación acuática en total. Del total de visitantes evaluados, el 34% realizó algún comportamiento identificado como perjudicial para el ecosistema; siendo la mayoría hombres (79%), usuarios sin salvavidas (71%), sin cámara (93%), sin guantes (100%) que no formaban parte de una excursión guiada (100%). De los comportamientos identificados como potencialmente perjudicial para el ecosistema, el más común documentado durante los viajes de campo en la zona D, fue usuarios dando 'chapaletazos' al arrecife llano (22%) al acercarse mucho al mismo, y levantando sedimentos hacia la columna de agua (9%). Además, se documentó usuarios alimentando peces y organismos marinos (7%) en el arrecife de la zona. La frecuencia de comportamientos potencialmente perjudiciales al ecosistema fue de al menos 0.22 por minuto de buceo libre.



Foto 7: Usuarios realizando *snorkeling* en la zona D

Comportamientos perjudiciales en los ecosistemas marinos de las zonas evaluadas al sur de Cayo Icacos

En general, se evaluó un total de 59 usuarios realizando buceo a pulmón entre ambas zonas evaluadas al sur de Cayo Icacos durante los tres días que se realizaron las observaciones subacuáticas. Un 45% del total de individuos observados contaban con salvavidas y un 22% usaron o llevaban consigo una cámara mientras realizaban buceo a pulmón. La mayoría de los usuarios evaluados (90%) llegaron a las zonas de interés a través de un catamarán autorizado por el DRNA. Del total de usuarios observados, un 33% del total de usuarios evaluados incurrieron en comportamientos identificados como potencialmente perjudiciales para el ecosistema. La mayoría de los usuarios que realizaron algún comportamiento identificado como potencialmente perjudicial no tenían cámara fotográfica (85%), no tenían guantes (100%), ni salvavidas (75%) y no formaban parte de una excursión guiada (100%). Importante recalcar que, el 100% de los usuarios evaluados no contaban con los servicios de algún guía intérprete y el 90% de los usuarios evaluados que incurrieron en comportamientos potencialmente perjudiciales llegaron al lugar a través de uno de los catamaranes comerciales autorizados por el DRNA.

Un total de 51 comportamientos potencialmente perjudiciales fueron observados en total durante un máximo de 262 minutos de observación generando una razón de al menos **0.194 comportamientos por minuto de snorkeling o buceo libre a pulmón** (12.1 por hora, 291.4 por día, 2,037 por semana, 8,742 por mes). Entre los comportamientos documentados más comunes se encuentra el molestar a un organismo marino (21.57% del total de comportamientos documentados), seguido por 'chapaletazo' al arrecife (19.61% del total de comportamientos) y el tocar el arrecife de coral (15.6% del total de

Comportamientos durante buceo a pulmón

...

59 personas evaluadas

33.8% realizaron algún comportamiento potencialmente perjudicial

51 observaciones de comportamientos potencialmente perjudiciales documentados

21.57% molestar organismos

19.61% *chapaletazo*

15.6% tocar el coral

...

4.36 horas de observación subacuática

≥11 comportamientos potencialmente perjudiciales por hora de buceo libre

comportamientos). Ver figura 8-9 donde se resume los comportamientos identificados del total de usuarios evaluados por zona y respectivas tasas de comportamientos por minuto. Importante recalcar que el 23% del total de usuarios evaluados incurrieron en algún comportamiento que conlleva contacto físico directo con algún organismo marino (ej. tocar coral, *chapaletazo*, tocar organismo, pararse en el coral, coleccionar organismo). Un total de 30 comportamientos de contacto directo fueron observados durante un máximo de 262 minutos de observación. En total, la frecuencia de comportamientos que conllevaron contacto directo con el arrecife fue de al menos **0.119 por minuto de buceo a pulmón (7.14 por hora, 171 por día, 1,197 por semana, 5,142 por mes)**.

Este tipo de comportamiento pudiese afectar directamente los ecosistemas marinos de la zona e influir en la integridad ecológica del arrecife evaluado a largo plazo (ej. *Chapaletazo* al arrecife, tocar un coral, tocar algún organismo marino, coleccionar un organismo marino, pararse o agarrarse del arrecife). Durante las evaluaciones de la zona D, se observaron usuarios (9%) impactando directamente la zona de coral cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), especie designada como en peligro extinción desde el 2006. La zona D (arrecife llano cercano a las boyas de amarre) tuvo mayor porcentaje de comportamientos potencialmente perjudiciales comparado con los arrecifes de la zona C (zona donde la mayoría de los catamaranes autorizados comienzan sus excursiones turísticas). Luego del medio día, los catamaranes salen de la zona C y navegan hacia la zona D para amarrarse o anclar en la zona de boyas de amarre, donde les ofrecen a los turistas la oportunidad de realizar *snorkeling* en un arrecife con mayor diversidad de peces y corales.

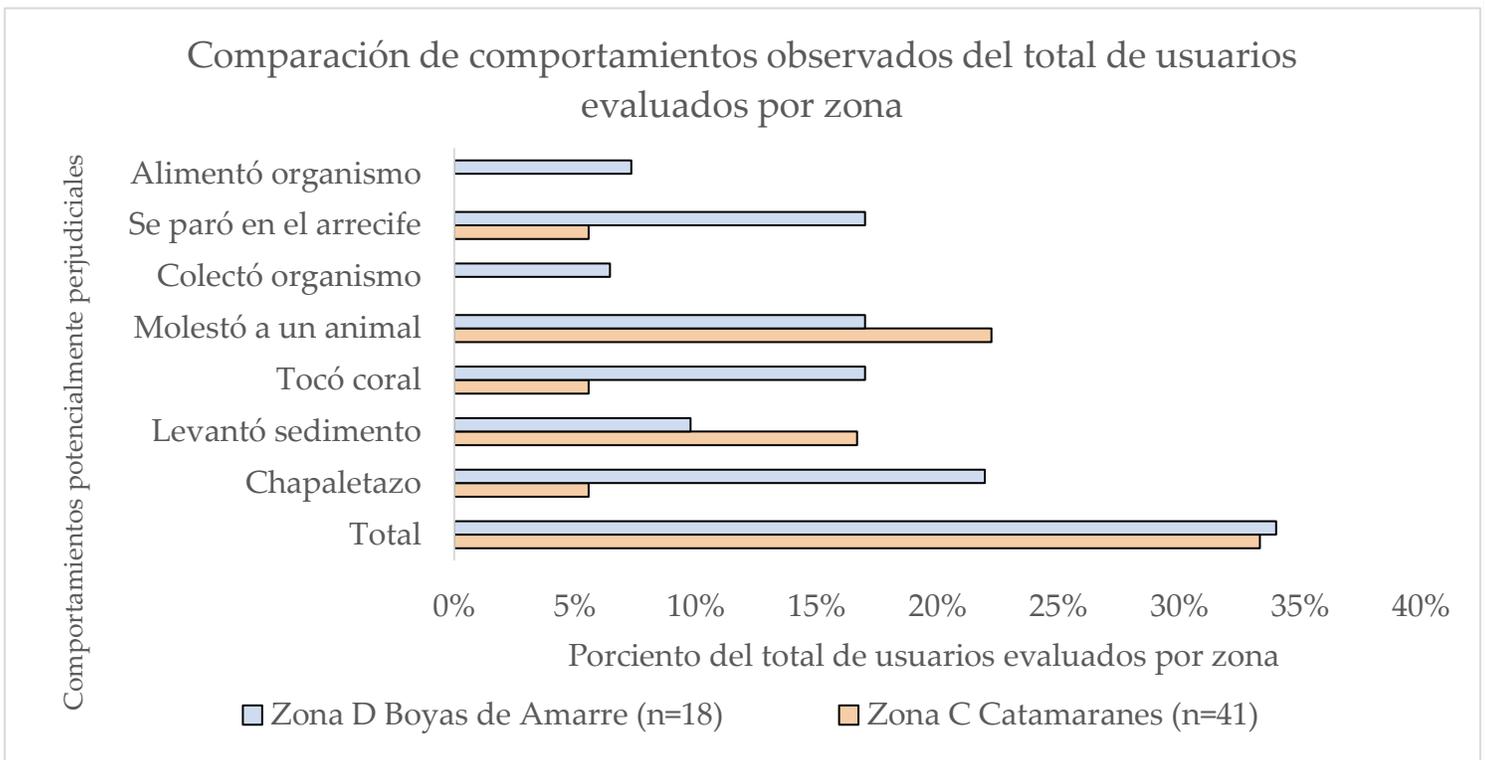


Figura 8: Comparación del porcentaje de comportamientos observados del total de visitantes evaluados que practicaban buceo libre a pulmón por zona al sur de Cayo Icacos.

Comportamientos	Número de observaciones (n=51 observaciones)	Por ciento del total de personas evaluadas que incurrieron en comp. per. (n=59 personas)	Por ciento del total de comportamientos documentados (n=51 observaciones)	Número de comportamientos por minuto (comportamientos por minuto de evaluación subacuática)
Alimentar peces	3	5.08%	5.88%	0.011450382
Chapaletazo	10	16.95%	19.61%	0.038167939
Levantó sedimento	7	11.86%	13.73%	0.026717557
Tocó coral	8	13.56%	15.69%	0.030534351
Molestó a un animal	11	18.64%	21.57%	0.041984733
Tocó organismo	3	5.08%	5.88%	0.011450382
Colectó organismo	1	1.69%	1.96%	0.003816794
Se paró o agarro del arrecife	8	13.56%	15.69%	0.030534351
Total	51	20 personas en total (33%)	100.00%	0.194656489

Figura 9: Desglose de observaciones de comportamientos en total y tasa por minuto por comportamiento

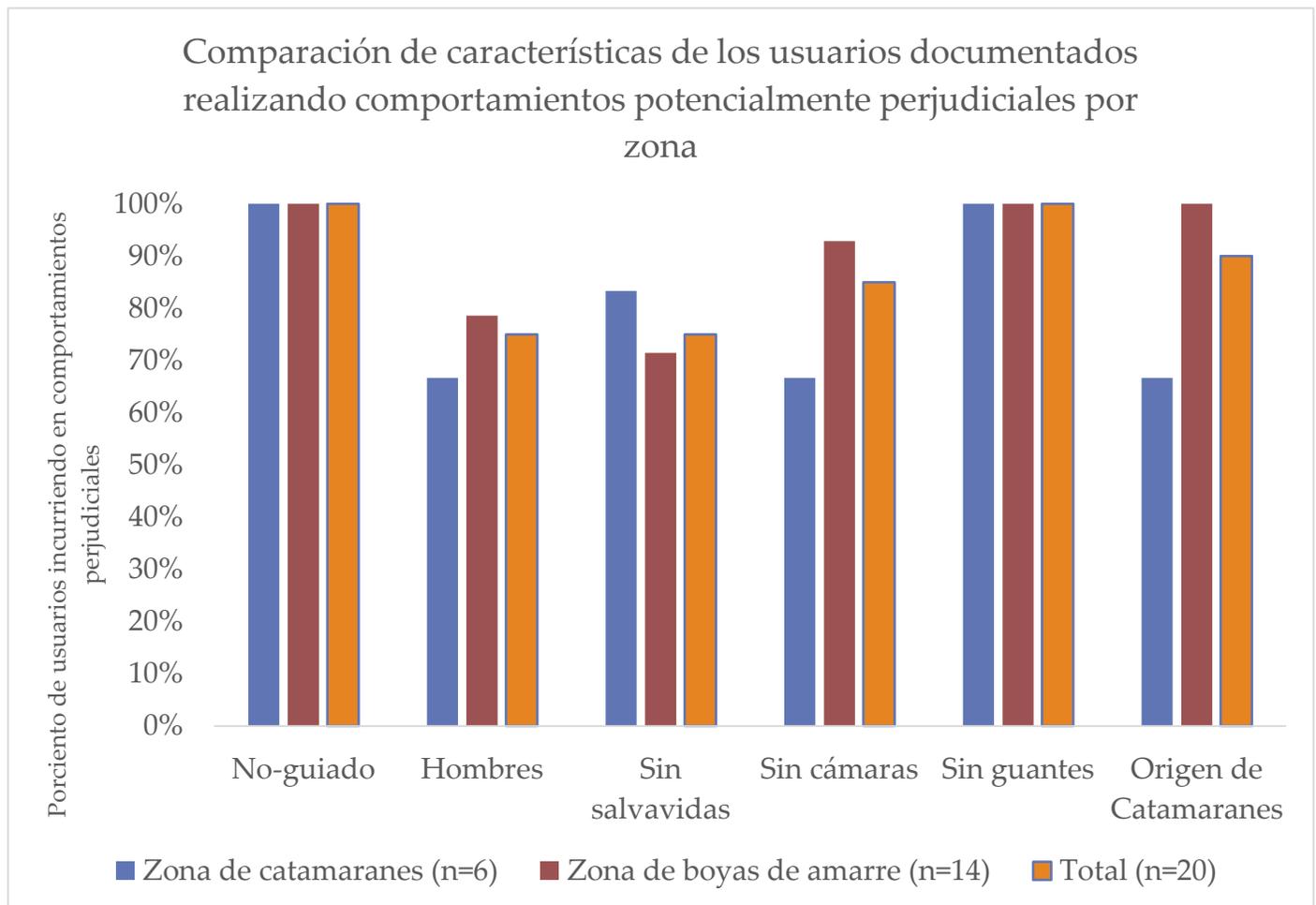


Figura 10: Comparación de las características de individuos incurriendo en comportamientos perjudiciales por zona evaluada al sur-suroeste de Cayo Icacos

Conclusiones

Tras el esfuerzo para caracterizar la actividad recreativa al sur de Cayo Icacos, se identificaron y validaron varios problemas y necesidades de manejo para la conservación de los ecosistemas marinos de lugares de alto uso recreativo de la RNAC, especialmente los arrecifes de coral llanos. Durante los viajes de campo, los usuarios realizando *snorkeling* fueron mayormente observados realizando comportamientos potencialmente perjudiciales cuando se acercaban a la parte llana de los arrecifes de ambas zonas documentadas y no contaban con algún guía en el agua. Entre los comportamientos documentados con mayor frecuencia durante la evaluación fueron el hostigamiento de organismos marinos, y el dar *chapaletazo* al arrecife de coral de la zona llana arrecifal. Los resultados de esta caracterización y las tendencias documentadas en estudios recientes sugieren que en el suroeste de Icacos existe un uso recreativo creciente con alto potencial de impacto a los ecosistemas marinos en zonas llanas. De no tomar acciones de manejo para fortalecer la orientación de los visitantes y asegurar la inclusión de un guía intérprete en el agua en el caso de las operaciones turísticas, se podrán ver afectados los arrecifes de coral llanos a largo plazo.

A nivel internacional, se han reportado diversos estudios de caso evidenciando la degradación y mortandad completa de corales a través de un gradiente de uso recreativo e impactos continuos (Holland & Meyers 2003). Las probabilidades de que ocurra una disminución en cobertura de coral saludable aumentan en lugares que experimentan aumentos significativos de popularidad sin contar con planes de desarrollo turístico integrales. Empleados de las operaciones turísticas de la RNAC han mostrado preocupación por los posibles impactos ecológicos y económicos causados por el aumento de popularidad del sur de Cayo Icacos, ya que también se ha ido documentando un aumento de operadores turísticos ilegales en la RNAC y consideran que sus trabajos dependen grandemente de la salud de los recursos marinos que visitan (Grupo focal con operadores turísticos, 2017). Aunque es difícil conocer con exactitud cuántos visitantes y usuarios un ecosistema natural en específico pudiese aguantar, es crucial planificar el desarrollo turístico y recreativo de la RNAC tomando en cuenta la incertidumbre como fundamento base fortaleciendo los esfuerzos educativos y de prevención.

Los comportamientos documentados con mayor frecuencia en el arrecife se pudiesen relacionar con la falta de conocimiento, orientación y malas prácticas de natación de los usuarios. Por tanto, estos se pudiesen prevenir con estrategias de educación y divulgación como, por ejemplo, una orientación efectiva antes de entrar al agua y siempre contar con guías que se aseguren que los turistas no accedan a la zona de arrecife llano durante la excursión subacuática. Esta caracterización valida las recomendaciones realizadas por el Instituto de Investigación Social y Ambiental de Maryland (SERI) en el 2013 luego de realizar el primer estudio utilizando la metodología aquí adoptada en la RNAC. Se recomienda el fortalecimiento de estrategias educativas de orientación de parte de los operadores turísticos autorizados para la RNAC antes de entrar y asegurar un guía durante la excursión acuática interpretativa para mantener los

turistas alejados de las zonas llanas del arrecife. Además, se debe fortalecer los esfuerzos de educación continua para los operadores turísticos que transportan turistas a arrecifes de coral y/o le ofrecen equipo de *'snorkeling'* como parte de sus servicios. La educación para promover la adopción de mejores prácticas entre los operadores turísticos y sus clientes es crucial para manejar el uso recreativo de la RNAC y disminuir su impacto a largo plazo al recurso natural.

Cuando se manejan los recursos naturales de forma planificada, los beneficios educativos y económicos costeros de las actividades recreativas tienden a optimizarse a largo plazo (Holland & Meyer 2003). Al disminuir los impactos negativos de los usos recreativos, se espera conservar la salud de los ecosistemas marinos y mejorar la calidad de las experiencias recreativas para presentes y futuras generaciones. Los resultados de esta caracterización sugieren que existe un potencial de impacto negativo de la actividad recreativa/turística permitida por el DRNA en la RNAC durante días de alta actividad recreativa; evidenciando un posible conflicto entre los objetivos de preservación, conservación y uso sustentable de los recursos naturales del área marina protegida. Tras la documentación realizada, se evidenció la popularidad del sur de Cayo Icacos durante días de temporada alta o feriado, y la necesidad de implementar acciones de manejo para:

1) fortalecer los procesos de planificación turística y aprovechamiento de los recursos marinos,

2) fortalecer los esfuerzos de fiscalización de leyes y reglamentos que rigen el uso de la RNAC,

3) reducir los posibles impactos provocado por la actividad recreativa en los ecosistemas marinos sensitivos de la zona y,

4) promover la restauración colaborativa de los atributos ecológicos de los ecosistemas marinos para asegurar los beneficios que estos proveen a largo plazo.



Foto 8: Usuario realizando *snorkeling* en el arrecife llano de la zona C

Problemas principales documentados

Durante las visitas a las distintas zonas de interés al sursuroeste de Cayo Icacos, se presenci6 la llegada de muchos visitantes a la playa a trav6s de *w6ter taxis*. Gran parte de estos no fueron identificados por el equipo de trabajo como operadores autorizados. El 28 de mayo del 2017, se logr6 identificar la llegada de al menos 328 personas a la zona de ba6istas del Cayo Icacos a trav6s de transportistas, 6% de ellos fueron transportados por '*water taxis*' identificados como autorizados por el oficial de manejo, mientras 94% de las personas contabilizadas fueron transportados por operadores no identificados como autorizados por el DRNA. El pico de la actividad de '*water taxi*' en la zona de ba6ista fue de 9am a 11am con un promedio de 78 personas transportadas a Cayo Icacos por hora pico.

Comparaci6n de actividad recreativa de transportistas en la zona de ba6istas de Cayo Icacos

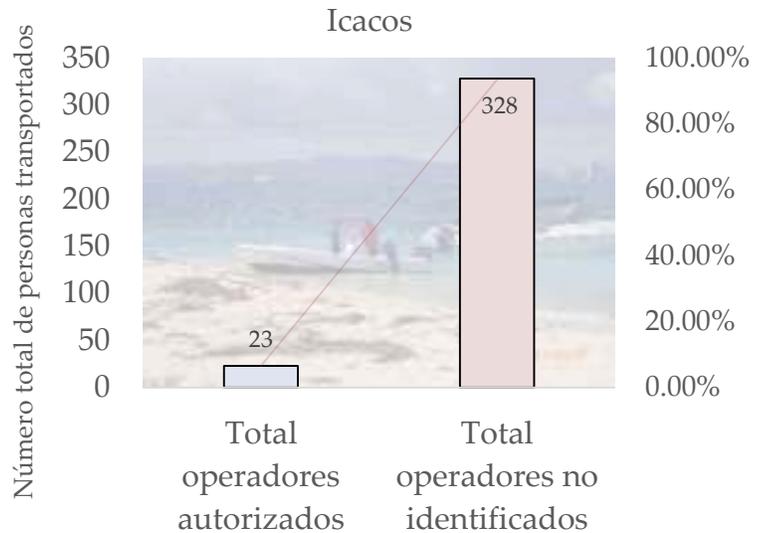


Figura 11: Comparaci6n de personas transportados el 28 de mayo del 2017 a trav6s de alg6n transportista a la zona de ba6ista

Actividad de transportistas/ '*water taxi*' en la zona de ba6istas del sur de Cayo Icacos

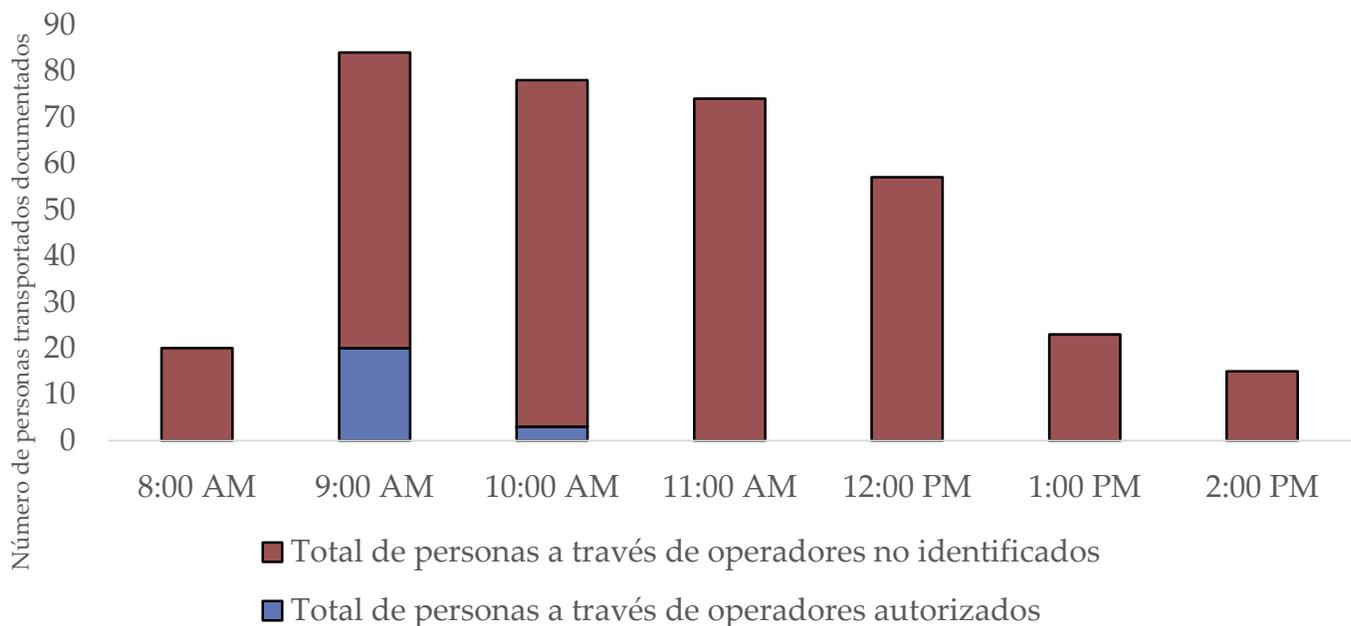


Figura 12: Comparaci6n de personas transportados por hora a trav6s de alg6n transportista a la zona de ba6ista al sur-suroeste de Cayo Icacos el 28 de mayo del 2017.

Por otro lado, la mayoría de los visitantes observados realizando *snorkeling* al sur de cayo Iacos son transportados al arrecife de coral a través de algún operador turístico comercial. Menos de un 10% del total de personas evaluadas llegaron con embarcaciones privadas a los arrecifes de interés y todos fueron usuarios de la zona C. No se observaron usuarios realizando *snorkeling* en la zona D (boyas de amarre), que llegaron con embarcaciones privadas ya que todas las boyas de amarre estaban siendo utilizadas por los catamaranes y el arrecife queda lejos de la orilla o zonas de anclaje seguras del suroeste del cayo. Se observó que no todos los visitantes que llegaban al arrecife de coral de las zonas de interés a través de un operador de turismo náutico llevaban salvavidas. Los resultados sugieren que la



Foto 9: Actividad turística de catamaranes en la zona D

presencia de visitantes sin salvavidas en las zonas llanas del arrecife, sin un guía supervisando su actividad, aumenta las probabilidades de contacto e interacción con el arrecife de coral de ambas zonas evaluadas. Importante recalcar que, entre las especies vulnerables que habitan estas zonas sensitivas, se encuentran colonias del coral ramificado cuerno de ciervo (*Acropora cervicornis*), especie recién designada en peligro de extinción bajo la Ley Federal de Especies en Peligro de Extinción (ESA). Aunque durante las visitas no se documentó la magnitud e impacto específico de los comportamientos de los usuarios en el ecosistema, existen estudios que confirman correlaciones entre la actividad de usuarios realizando buceo a pulmón y daño en el arrecife de coral, especialmente en las zonas llanas donde los usuarios tienden a congregarse para conversar y descansar (Holland & Meyers 2003).

Chapaletazos y comportamientos en ecosistemas llanos de las zonas evaluadas

El 16% de los usuarios evaluados que incurrieron en comportamientos potencialmente perjudiciales realizando *snorkeling* fueron observados dando al menos un *chapaletazo* o 'fin kicks' al arrecife al nadar en zonas llanas del mismo. Este comportamiento compone el 19% de las 51 observaciones o comportamientos documentados en total y una tasa de 0.03 *chapaletazos* por minuto. Este comportamiento se dio en gran parte debido a las paradas que realizaban los usuarios para hablar entre ellos sobre lo que estaban viendo, como también descansar. El comportamiento fue más frecuente entre usuarios que no tenían salvavidas y andaban en grupos. Al estar de forma vertical para sacar la cabeza del agua y comunicarse con los compañero/as; levantaban sedimentos sin saberlo y hacían contacto con el arrecife. En el 2011 y 2012, investigadores del SERI estudiaron los comportamientos de 216 visitantes realizando *snorkeling* en reservas naturales de Puerto Rico, incluyendo en cinco arrecifes de la RNAC, y documentaron un patrón similar: los *chapaletazos* fue el comportamiento más observado durante

sus viajes de campo con un 39% de los 445 comportamientos documentados y una tasa de 0.1 *chapaletazos* por minuto. Mientras más *chapaletazos* al arrecife, mayor la posibilidad de fragmentación e impacto al arrecife de coral. Aunque la fragmentación es una de las formas de reproducción asexual de los corales, si el fragmento de coral no cae en el arrecife de nuevo para restablecerse, y cae en la arena, el coral se verá cubierto por la misma y no podrá realizar fotosíntesis, aumentando las probabilidades de matar el fragmento de coral en días.

Usuarios realizando *snorkeling* "no guiado" que llegaron al arrecife a través de servicios de catamaranes

Con los datos recopilados, se puede estimar hipotéticamente la magnitud del impacto turístico de los usuarios que realizan buceo libre al sur de Cayo Icacos a través de los operadores autorizados, calculando el número de comportamientos perjudiciales basado en el número total de usuarios permitidos por día y la frecuencia de comportamientos de los usuarios evaluados que formaban parte de excursiones guiadas (Webler & Jakubowski 2016). En general, usuarios que forman parte de excursiones, pero entraron al agua sin un guía líder, incurrieron en 0.19 comportamientos perjudiciales por minuto de buceo libre. Para el 2017, siete (7) operadores turísticos de catamaranes fueron autorizados para transportar un total máximo de 487 pasajeros diarios a la Reserva Natural Arrecifes de la Cordillera. Si tomamos un caso hipotético en donde todos los operadores visitan el sur de Cayo Icacos el mismo día con la máxima capacidad de turistas permitidos, y todos realizan buceo a pulmón por al menos 20 minutos; con una frecuencia de 0.19 comportamientos potencialmente perjudiciales por minuto basada en los datos recopilados, podemos esperar al menos 1,850 comportamientos potencialmente perjudiciales al día. Hipotéticamente hablando, como caso y escenario extremo ("*worst case scenario*"), se pudiesen producir entre 55,000 comportamientos potencialmente perjudiciales al mes. Gran parte de los posibles daños causados por practicantes de buceo libre a pulmón pueden ser prevenidos con una planificación adecuada bajo una excursión guiada, en donde se orientase y supervise adecuadamente al visitante antes y durante la excursión acuática.

Si comparamos la cantidad de comportamientos en total por minuto de observación acuática del estudio realizado por el SERI en el 2011-2012 y los resultados obtenidos en el 2017, hubo una disminución, de 0.25 comportamientos por minuto a 0.19 comportamientos por minutos. Esta disminución puede deberse a un sinnúmero de factores, incluyendo el esfuerzo de documentación. Sin embargo, nos sugiere que podemos esperar aproximadamente entre 0.19 a 0.25 comportamientos potencialmente perjudiciales por minuto por persona realizando *snorkeling* en la RNAC; entre 1,850 y 2,500 comportamientos por semana.

Recomendaciones específicas para el manejo de los usos recreativos de Cayo Icacos

Investigación aplicada y generación de información

Para tomar decisiones de manejo informadas acerca de los usos recreativos y efectuar procesos de zonificación al sur de Cayo Icacos y la RNAC a largo plazo, hace falta fortalecer la evidencia científica en general y completar aquellas lagunas de información y conocimiento necesario para entender el nivel de impacto ecológico de los usos recreativos en los ecosistemas marinos. Por tanto, se recomienda:

- 1) Darle seguimiento a la caracterización de los usos y comportamientos recreativos al sur de Cayo Icacos en la temporada baja turística como también la otra temporada alta de diciembre a abril para mejorar el entendimiento de las fluctuaciones por temporada y sus niveles de impacto en los ecosistemas marinos. Además, repetir el estudio durante varios años para evaluar tendencias en el número de visitas por actividad recreativa a través del tiempo y sus posibles causantes.
 - a. Adaptar la metodología utilizada para lograr cuantificar el impacto localizado de los usos recreativos y entender mejor sus efectos en la biodiversidad y atributos/procesos ecológicos, como también los efectos cumulativos de todos los usos permitidos en la reserva natural y sus impactos en el funcionamiento del ecosistema. De esta manera, se confirmará el nivel de impacto que los usos recreativos han generado como también cuan localizados son.
 - b. Caracterizar usos recreativos en los otros cayos de mayor uso recreacional y turístico (Cayo Palominos y Cayo Lobos) para robustecer la información de apoyo para la identificación y evaluación de los límites de cambio aceptable de la RNAC.
- 2) Evaluar la condición actual de los ecosistemas sensitivos de las zonas evaluadas al sur de Cayo Icacos, como también otras zonas frecuentadas para realizar actividades recreativas en la RNAC (Cayo Palominos y Cayo Lobos).
- 3) Como estipulado en el Plan de Manejo de la RNAC, identificar a través de un proceso iterativo y participativo, los límites de cambio aceptable. Estas serán las condiciones mínimas y máximas, tanto sociales como ecológicas, consideradas como aceptables por los sectores de interés; las mismas deberán ser monitoreadas para analizar cómo estas condiciones fluctúan a través del tiempo.
 - a. Como establecido en el reglamento 8013, se recomienda analizar la relación entre las condiciones existentes de usos de los recursos marinos, los posibles cambios o efectos de la actividad recreativa/turística/ y hasta qué punto se consideran aceptables. Además, actualizar e identificar las acciones necesarias para lograr la condición deseada de conservación, y los objetivos de manejo de la RNAC.

- b. Identificar indicadores de monitoreo (ej. condición de salud del recurso, percepciones del estado del recurso, experiencia y satisfacción del visitante como también del residente de la isla municipio) para no exceder los límites identificados de cambio aceptable. Importante evaluar capacidad para monitorear las mismas, y asegurar que las actividades se lleven a cabo dentro de los límites de cambio aceptables identificados.
- 4) Evaluar y cuantificar el valor añadido de los usos recreativos en la RNAC, sus beneficios económicos, valor social y cultural. (ej. Número de empleos generados por industria turística, compra y mantenimiento de botes, compra y mantenimiento de equipo de alquiler, etc.) para así robustecer la información disponible sobre el valor de los recursos marinos de la RNAC.



Infraestructura, fiscalización y política pública

Para implementar acciones de manejo de forma eficiente, costo efectiva y participativa, en momentos de inestabilidad económica y crisis ambiental, hace falta fortalecer el capital físico, humano, social y financiera necesario para ejecutarlas y mantener un proceso de manejo adaptativo. Por tanto, se recomienda:

- 1) Como estipulado en el Plan de Manejo de la RNAC, terminar procesos de zonificación de actividades dentro de la RNAC y adopción de las mismas. Para ordenar y manejar los usos recreativos al sur de Cayo Icacos (comerciales y no comerciales) y, a su vez, proteger los recursos naturales que alberga el espacio, hace falta designar zonas para uso recreativo moderado e intenso, como también zonas de exclusión de uso recreativo. El acceso a las áreas catalogadas como ecológicamente sensibles deberá

ser realizado a través de alguno de los operadores autorizados o algún grupo comunitario de vigilantes debidamente adiestrado.

- 2) Desarrollar la infraestructura y estrategias necesarias para fortalecer el capital físico, humano, y financiero para el manejo de la RNAC, como también la capacidad social para resolver problemas de forma colectiva. De esta manera, se facilitaría la fiscalización de reglamentos ambientales. Se recomienda que la misma se logre a través de una colaboración multisectorial y interagencial; entre el DRNA, la Junta de Manejo Colaborativo de la RNAC Inc., el sector privado, ONGs, operadores turísticos y el Municipio de Fajardo.
- 3) Fortalecer los esfuerzos de fiscalización y asegurar que todos los negocios operando en la RNAC y beneficiándose económicamente de los recursos marinos de la misma estén reglamentados.
- 4) Como también sugerido en el estudio de Webler & Jakubowski (2016), enmendar el reglamento 8013 para la Administración de los Aprovechamientos mediante Autorización y Concesión en Áreas Naturales Protegidas del 2011 para hacer requisito la integración de:
 - a. La entrega y firma de una hoja de compromiso/responsabilidad para todas las personas que se le alquile equipo para realizar buceo a pulmón, ya sea parte de una excursión guiada o no. Las técnicas de compromiso escritos han sido validadas como estrategias efectivas para promover comportamientos específicos mientras uno se recrea alrededor de arrecifes de coral. El firmar una hoja de compromiso, la persona se compromete a adoptar mejores prácticas con la intención de ser responsable cuando se acerque a los arrecifes de coral.
 - b. La presentación de un video corto educativo de mejores prácticas y etiqueta al realizar buceo libre a pulmón en ecosistemas sensitivos, durante el 'briefing' antes de cada excursión guiada. Webler & Jakubowski evidenciaron una disminución de frecuencia de comportamientos potencialmente perjudiciales al ecosistema antes y después de haber visto el video de mejores prácticas para realizar buceo libre.
 - c. Asegurar que por cada seis turistas en una excursión halla un guía supervisando los comportamientos y asegurando la seguridad del visitante.
 - d. Aumentar el "per passenger fee" en temporadas altas documentadas- junio y Julio para financiar esfuerzos de fiscalización y educación ambiental

Fiscalización

- Fortalecer capital social, humano y financiero para asegurar cumplimiento de regulaciones y reglamentos ambientales
- Monitorear y documentar indicadores para no exceder los LCAs

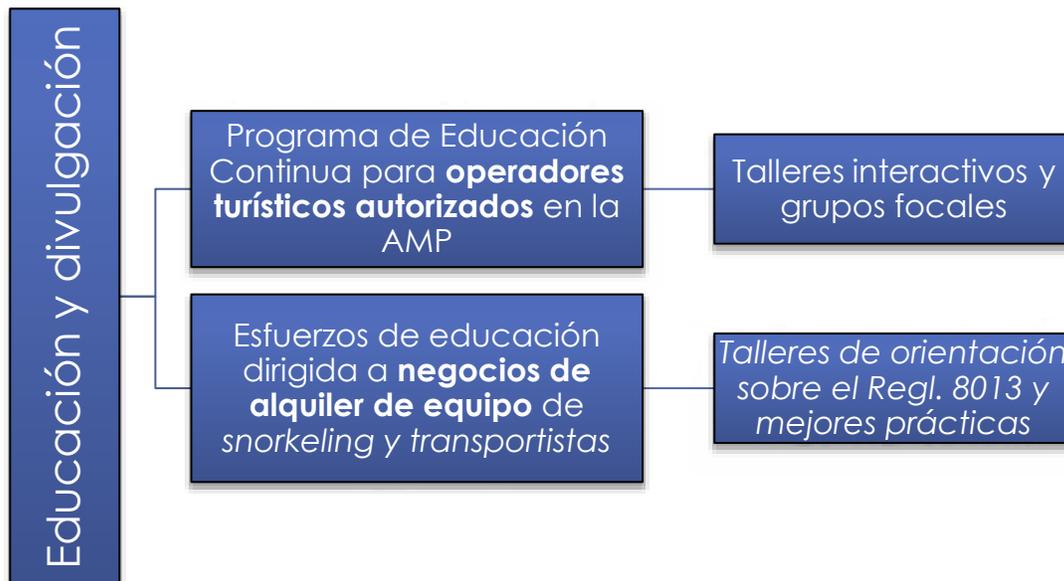
Política pública

- Enmendar y fortalecer el reglamento 8013
- Asegurar cumplimiento de reglamento 8013
- Terminar proceso de zonificación y la adopción del mismo
- Educación a alquileres de equipo de snorkeling y operadores de turismo náutico
- Fortalecer colaboración con la Compañía de Turismo

Esfuerzos de educación y divulgación:

Para lograr integrar a los sectores de interés en los esfuerzos de planificación e implementación de estrategias de manejo y conservación de los ecosistemas marinos, hace falta fortalecer los esfuerzos de educación y divulgación. Para concientizar, motivar y comprometer a los sectores de interés con los esfuerzos de educación y monitoreo, se recomienda:

- 1) Diseñar e iniciar un programa de educación continua para los operadores turísticos autorizados bajo el Reglamento 8013 enfatizando en la adopción de mejores prácticas para realizar excursiones de buceo libre a pulmón en ecosistemas sensitivos y alrededor de especies designadas como en peligro de extinción.
 - a. A través de este programa de orientación y educación continua para los operadores turísticos autorizados en la RNAC, se garantizará que el desarrollo de la economía basado en los recursos naturales se haga de forma responsable, como estipulado en el Plan de Manejo de la RNAC.



Recomendaciones adoptadas del Comité Asesor de Áreas Marinas Protegidas Federal (2014)

Se recomienda impulsar las acciones sugeridas en el 2014 por el Comité Asesor de Áreas Marinas Protegidas Federal de los Estados Unidos, para fortalecer el manejo de los usos recreativos en espacios sensitivos. De esta manera, se enfrentan los retos y oportunidades que representa el aumento de interés en realizar actividades recreativas marinas en las áreas marinas protegidas, especialmente en tiempos de cambios ecológicos y socioeconómicos:

- 1) Estructurar y definir cómo, dónde y porqué se desarrollan las actividades de recreación marina en la RNAC (Sur de Cayo Icacos, como también otros lugares populares de la

RNAC como Cayo Palominos y Cayo Lobos) junto a los sectores de interés y la Junta para el Manejo Colaborativo de la RNAC, Inc.

- 2) Asegurar que la promoción de los recursos naturales y las experiencias recreativas en el sur de Cayo Icacos y la RNAC se haga de forma **responsable** a través de un **mercadeo** enfocado en la promoción del lugar como un destino para la **recreación sostenible** a través de todos los medios, utilizando un **conjunto de mensajes consistentes** para informarle a los visitantes los usos compatibles con el plan de manejo de la RNAC, asegurando que la recreación nacional creciente como las iniciativas y actividad turística actuales sostengan los atributos culturales y naturales que hacen la reserva natural un lugar especial.
- 3) Evaluar las **dimensiones humanas** de la RNAC para asegurar la sostenibilidad de los usos recreativos del espacio y el manejo efectivo del aumento en intensidad de visitación hacia el mismo.
 - a. Caracterizar cómo, dónde, y porqué los usuarios están conectados y relacionados al Cayo Icacos y Cayo Palominos/ Palominitos; y como las actividades recreativas actuales reflejan y estructuran la cultura y economía de las comunidades locales.
 - i. ¿Cuán importantes son estas zonas para los nautas, en términos de recreación?
 - b. Promover la colaboración y facilitar el desarrollo de proyectos que promuevan el entendimiento de:
 - i. los orígenes, razones, estado y tendencias emergentes de los usos recreativos en la RNAC
 1. Evaluar el número de visitantes que hacen uso de los operadores turísticos autorizados en la RNAC
 - ii. los beneficios culturales, sociales y económicos de la RNAC para la comunidad de los municipios costeros del noreste de Puerto Rico y la posible degradación de los mismos.



Agradecimiento

Esta caracterización no hubiese sido posible sin la participación y el interés de los voluntarios del Capítulo del Noreste del Cuerpo de Intérpretes Científicos Ambientales del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales (DRNA). Parte clave para el éxito de la caracterización fue el compromiso y la participación durante la coordinación e implementación de la logística de las salidas de campo, de parte del oficial de manejo del noreste, el Dr. Ricardo Colón. Además, se le agradece al Sr. Gilberto Lebrón, dueño Sea Promotion, *wáter taxi* autorizado a operar en la RNAC y representante de los '*water taxi*' ante la junta de manejo colaborativo de la RNAC, por la colaboración con la logística de transportación del equipo de trabajo durante viajes de campo realizados.

Voluntarios	Universidad, Bachillerato/ Sector	Horas dedicadas/ esfuerzo estimado
Ivanis Sánchez, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	14
Alexandra López, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	14
Chris Morales, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	14
Javier Cadilla, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	14
Paola Sotomayor, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	14
Christelle García, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	7
Alberto Cruz, MVS	Manejo Vida Silvestre Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	7
Anayla Fontán, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	7

Coralys Vicens, MVS	Manejo Vida Silvestre Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	7
Edna Bazan BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	7
Kimberly Pérez, BMC	Biología Marina Costanera, Universidad de Puerto Rico Recinto de Humacao	7
Miguel Méndez	Miembro de la comunidad de nautas	7
Laura	Miembro de la comunidad de nautas	7
Christian Vázquez	Miembro de la comunidad de Fajardo	7
Total	14 voluntarios	133

Referencias

Abelson, A., Halpern, B., Reed, D., Orth, R., Kendrick, G., Beck, M., Belmaker, J., Krause, G., Edgar, G., Airoidi, L., Brocovick, E., France, R., Shashar, N., Stambler, N., Salameh, P., Shechter, M., and Nelson, P. 2016. Upgrading Marine Ecosystem Restoration Using Ecological-Social Concepts. *BioScience* 66: 156-163.

Consultores Educativos Ambientales, 2009. Plan de Manejo revisado sometido al Departamento de Recursos Naturales y Ambientales

Estudios Técnicos, Inc. 2007. Valorización Económica de los Arrecifes de Coral y Ambientales Asociados en el este de Puerto Rico: Fajardo, Arrecife de la Cordillera, Vieques y Culebra. Informe Final. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de coral del Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. NOAA. 94pp.

Goenaga, C., Mestey, V. Vicente, V. Berrios, J. Caballero, J., Dávila, O., Delgado, D., Díaz, I., Rivera., M, Quevedo, V. 1990, Suplemento técnico para el Plan de Manejo de la Reserva Natural La Cordillera, Fajardo. som

Holland, K., & Meyer, C. 2003. Human Activities in Marine Protected Areas, Impact on Substrates: Final Report. Kaneohe: Hawaii Institute of Marine Biology.

Ortiz, G. 2012. Plan de Ordenamiento para el Uso de Embarcaciones y el Establecimiento de Boyas de Amarre Reservas Naturales: La Parguera, Bosque Estatal de Guánica, Caja de Muertos, Arrecifes de la Cordillera y Canal Luis Peña. Vicente & Associates, Inc. Sometido al Programa de Conservación y Manejo de Arrecifes de Coral, Departamento de Recursos Naturales y Ambientales. Tarea CRI-10 NOAA Awards NA08NOS4190388, 166pp.

Shivlani, M. 2009. Characterization of stakeholder uses in marine protected areas in support of establishing limits of acceptable change: Five case studies in the coastal and marine natural reserve system of Puerto Rico. Unpublished.

Webler, T. & Jakudowski, K. 2013. Characterizing harmful behaviors of snorkelers and SCUBA divers to coral reefs in Puerto Rico through systematic observation and testing the effectiveness of pre-trip media-based interventions: Final Report. Social and Environmental Research Institute: Greenfield MA, www.seri-us.org.

Webler, T. & Jakudowski, K. 2016. Mitigating damaging behavior of snorkelers to coral reefs in Puerto Rico through a pre-trip media based intervention. *Biological Conservation* 197, 223-228.

Apéndice 1. Hoja de datos - Usos Recreacionales Comerciales y no comerciales



Cuerpo de Intérpretes Científicos Auxiliares
Capítulo del Noreste



HOJA DE DATOS - USOS RECREACIONALES DEL NORESTE

Observador/es: _____

Playa: _____
Fecha: _____

Clima: Soleado Nublado Lluvioso

Hora de comienzo	Cantidad de usuarios (que acceden por la playa)									
	8:00 AM	9:00 AM	10:00 PM	11:00 PM	12:00 PM	1:00 pm	2:00 pm	3:00 pm	4:00 pm	
Playa (tomando sol, etc)										
Recreándose en el agua										
Buceo libre (BL)										
Kayak										
Excursión guiada kayak										
Excursión guiada BL										

CENSO Y COMPORTAMIENTO DE NAUTAS

Hora: _____ AM PM
 # Pasajeros: _____ #PR: _____
 Descripción: _____

- Se amarró a una boya
- Ancló en arena
- Ancló en coral
- Ancló en hierbas marinas
- Ruido excesivo
- Exceso de velocidad
- Demasiado cerca de bañistas

Comentarios: _____

Hora: _____ AM PM
 # Pasajeros: _____ #PR: _____
 Descripción: _____

- Se amarró a una boya
- Ancló en arena
- Ancló en coral
- Ancló en hierbas marinas
- Ruido excesivo
- Exceso de velocidad
- Demasiado cerca de bañistas

Comentarios: _____

Apéndice 3. Hoja de datos – Comportamientos durante buceo libre



Cuerpo de *Intérpretes Científicos Auxiliares*
Capítulo del Noreste



HOJA DE DATOS – COMPORTAMIENTO DURANTE BUCEO LIBRE

Observador: _____ Playa: _____

Zona/ lugar: _____ Fecha(DD/MM/AA): _____

Clima: Soleado Nublado Lluvioso

Hora: _____ AM PM Sexo: M F

Cámara: Sí No Guantes: Sí No

Salvavidas: Sí No ¿Tour?: Sí No ()

Equipo alquilado: Sí No

Comportamiento Frecuencia

- Entró por el coral _____
- Chapaletazo al coral _____
- Levantó sedimento _____
- Tocó coral (con las manos) _____
- Rosó coral con el cuerpo _____
- Molestó a un organismo _____
- Tocó organismo _____
- Colectó organismo _____
- Se paró o agarró del coral _____

Comentarios sobre contactos:

Tiempo: _____

Origen: Orilla Embarcación

Hora: _____ AM PM Sexo: M F

Cámara: Sí No Guantes: Sí No

Salvavidas: Sí No ¿Tour?: Sí No ()

Equipo alquilado: Sí No

Comportamiento Frecuencia

- Entró por el coral _____
- Chapaletazo al coral _____
- Levantó sedimento _____
- Tocó coral (con las manos) _____
- Rosó coral con el cuerpo _____
- Molestó a un organismo _____
- Tocó organismo _____
- Colectó organismo _____
- Se paró o agarró del coral _____

Comentarios sobre contactos:

Tiempo: _____

Origen: Orilla Embarcación

Procedimiento de observación de comportamiento de snorkelers

1. Se escoge un arrecife o lugar específico para monitorear
2. Se hace lo posible por llegar al arrecife o lugar primero que los visitantes
3. El observador escoge al primer visitante en llegar/encontrarse y lo observa por 5 minutos a una distancia de 3-4 metros, o hasta que la persona abandone el lugar (anotar tiempo evaluado)
4. Se anota (con una marca) todos los comportamientos observados y frecuencia
5. Luego pasa al próximo visitante disponible para observar
6. Un visitante puede ser observado en más de una ocasión si se mantiene en el lugar de interés

Página _____ de _____

Apéndice 4. Promoción y mercadeo basado en atributos ecológicos y retroalimentación de visitantes de Cayo Icacos a través de la plataforma turística “TripAdvisor”



Boat Tours (31)

#1 of 30 things to do in Fajardo

[Related booking options](#)



Scuba & Snorkeling (24)

#2 of 30 things to do in Fajardo

[Related booking options](#)



Icacos Island

464 reviews

#3 of 30 things to do in Fajardo

Islands

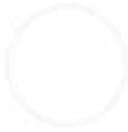
[More Info](#)

[2 booking options](#)



Bioluminescent Bay

[More Info](#)



Rajagopal S
Woodbridge
94 13



Reviewed August 21, 2017

BLUISHHH BEACHES

Amazinggg.. loveddddd the blue water here.. amazing place for snorkeling.. nice scenery.. you can walk around the island, but we didnt have time..

Thank Rajagopal S



Celster1
Brooklyn, New York
87 31



Reviewed August 19, 2017

my first time snorkeling

there were a few pieces of glass from broken bottles but otherwise clean. Sand is thick and water is clear. Traveled with my husband and my parents.

Thank Celster1



vanessasang...
13 1



Reviewed August 11, 2017

Beautiful Island

We have been here a few times for snorkeling. It is basically a place to relax and sunbath and swim for the day. I would have liked to see more fish or other sea animals, but I guess because its a very active location with many boats the fish hide? Also, people leave their garbage like cups, water bottles on this beautiful island which really upset me. Please clean up after yourself and respect the ocean and wild life. Also, they should provide garbage cans or something to make it easier to clean up.
[Show less](#)



Singergirl1209
Hoboken, New Jersey
16 6



Reviewed February 21, 2017 via mobile

Beautiful but Overrun with Partiers

I have never been to such a crowded, chaotic "deserted" island. We went via water taxi on the Sunday right before President's Day Monday, and within an hour, an otherwise beautiful, tranquil island was transformed into a full-on drunken club scene. I'm not exaggerating when I say that people had come onto the island carrying professional speakers through which they blasted reggaeton & meringue tracks for hours straight at dizzying volumes. The music competed with each other to create a cacophony, and because the sand area is pretty small, there was nowhere to escape from it. If you want a peaceful-- or even normal-- beach environment, don't go on a weekend.
[Show less](#)

Ask Singergirl1209 about Icacos Island

1 Thank Singergirl1209

This review is the subjective opinion of a TripAdvisor member and not of TripAdvisor LLC.



Jason N
Penn Hills,
Pennsylvania

17 6



Reviewed January 24, 2017

Dramamine, Sunscreen, and beware of Sea Urchins!

If there was anything that I regret from my Puerto Rico vacation, it is going on the Icacos Snorkeling tour via Sailing Catamaran.

The water was rough, and it seemed like the crew of our tour went out of their way to make the journey to the island last as long as possible. Over 1 hour on rough seas was just miserable. We even passed the island, only to turn around and go back. I had taken 3 total dramamine over the previous 24 hours thinking that I would for sure not get sick.... And then took another 2 while on the trip. They saved me, but just barely. Other people on the boat were not as lucky. And once you're sick, all you want is to be on land. I know I did.

The island is pretty, and very much so deserted. There is a coral reef within feet of the beach. We snorkeled there only to find that it was infested with black sea urchins. We were NEVER WARNED of this danger by anyone on our tour. My partner ended up with 1 spine in the foot, but it could have been much worse. I think it's very irresponsible of the crew of these tour operators not to warn tourists of this danger. Reef boots or something like that would have been very helpful. An ER visit is most certainly in our future because of this.

Also, make sure you are physically fit enough to lift yourself out of the water, because it is not easy getting back onto the catamaran via the steps, once you are off. Bring plenty of sunscreen as well!

Overall - this tour just wasn't for me or my family. Our pictures and videos are much better than my actual memories of the trip. I guess we were not meant for the sea. Even with tons of dramamine to help.

[Show less](#)



robandlil
upstate NY
103 122

Reviewed February 22, 2016

Lovely beach but don't expect to see anything if you snorkel

The reef is dead. We saw no live coral and no fish. We enjoyed the beach but other than that it was a waste of time.

1 Thank robandlil



Leslie P
13 4

Reviewed February 19, 2016

Nice, but there are better

We hit this beach with East Island Excursions on their high end snorkeling trip. I would have thought it was fantastic had we not been to Flamenco Beach with the same outfit the week before. If Icacos is the only place you can go, then don't miss. It is one of PR's finest. If you have a choice and can only do one outer island beach, pick Flamenco. If you can't leave the main island, Luquillo beach is a postcard, too.

Show less

Ask Leslie P about Icacos Island

2 Thank Leslie P

This review is the subjective opinion of a TripAdvisor member and not of TripAdvisor LLC.



Hattie T
Boston,
Massachusetts
18 13

Reviewed January 20, 2016

Overcrowded; cloudy water

Beautiful island, not great snorkeling. There were also 4-6 large boats there the whole time, meaning the ocean felt crowded.

Thank Hattie T

Apéndice 6. Evidencia fotográfica: Recopilación de fotos representativas del uso recreativo de Bahía Tamarindo en los días evaluados







